

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

*THIS PAGE BLANK (USPTO)*

## Improvement to a method for separating semiconductor components which are obtained by breaking semiconductor wafers

Patent Number: DE3435138

Publication date: 1986-04-03

Inventor(s): HEINEN JOCHEN DR (DE); LAUTERBACH CHRISTL (DE)

Applicant(s):: SIEMENS AG (DE)

Requested Patent:  DE3435138

Application Number: DE19843435138 19840925

Priority Number(s): DE19843435138 19840925

IPC Classification: H01L21/78 ; B28D5/00

EC Classification: H01L21/304B, H01L29/04B, B28D5/00B, B28D5/00B1

Equivalents:

---

### Abstract

---

An improvement to a method for separating semiconductor components which are obtained by breaking semiconductor wafers. The scratching (scoring) (and breaking) which has to be provided to separate the individual components obtained from a wafer is carried out in a direction which deviates from the crystal

direction (for example 5-15 DEG ).



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(11) DE 3435138 A1

(51) Int. Cl. 4:  
H01L 21/78  
B 28 D 5/00

(21) Aktenzeichen: P 34 35 138.8  
(22) Anmeldetag: 25. 9. 84  
(43) Offenlegungstag: 3. 4. 86

Offenlegungsschrift

DE 3435138 A1

(71) Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

(72) Erfinder:  
Heinen, Jochen, Dr., 8013 Haar, DE; Lauterbach,  
Christl, 8012 Ottobrunn, DE

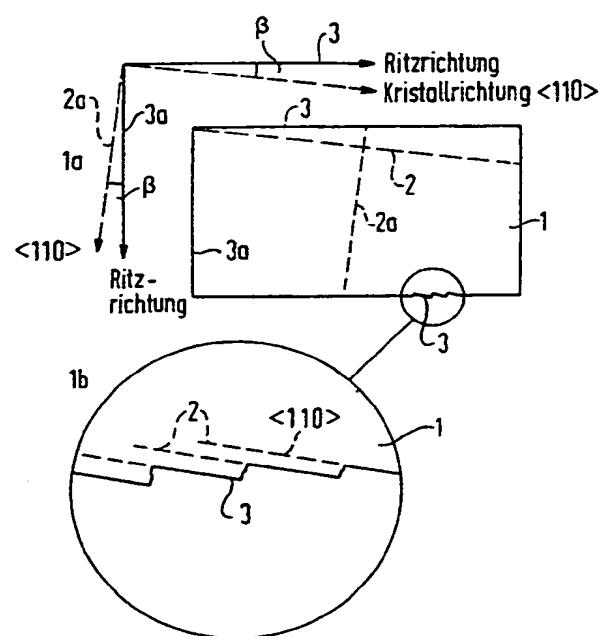
(56) Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-OS 27 31 221  
DE-OS 16 52 510  
DE-OS 14 64 712  
DD 2 09 052  
DD 1 30 608  
US 38 16 906  
US 31 69 837

(54) Verbesserung zu einem Verfahren zum Vereinzen von Halbleiter-Bauelementen, die durch Brechen aus Halbleiter-Wafers gewonnen sind

Verbesserung zu einem Verfahren zum Vereinzen von Halbleiter-Bauelementen, die durch Brechen aus Halbleiter-Wafers gewonnen werden.

Das zur Vereinzelung der aus einem Wafer gewonnenen Einzelbauelemente vorzusehende Ritzten (und Brechen) erfolgt in von der Kristallrichtung (z. B. 5-15°) abweichender Richtung.



DE 3435138 A1

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Vereinzen von Halbleiter-Einzelbauelementen, deren Funktionen zunächst in einem größeren Verband eines Wafers hergestellt werden, und wobei das Vereinzen durch Ritzen und Brechen des Wafers in auf die Kristallrichtungen bezogenen Richtungen erfolgt, gekennzeichnet dadurch, daß die angewendete Ritzrichtung und damit die Richtung der zu erzeugenden Bruchkante um einen von Null abweichend orientierten Winkel  $\beta$  - bezogen auf die betreffende Kristallrichtung - ausgerichtet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Winkel  $\beta$  der Abweichungsorientierung zwischen 5 Grad und 15 Grad - bezogen auf die betreffende Kristallrichtung 2 - bemessen ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß der Kristall Zinblende-Struktur hat und die den Ritzrichtungen (3, 3a) zugrundeliegenden Kristallrichtungen (110)- bzw. ( $\bar{1}\bar{1}0$ )-Kristallrichtungen sind.

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 84 P 1753 DE

Verbesserung zu einem Verfahren zum Vereinzeln von Halbleiter-Bauelementen, die durch Brechen aus Halbleiter-Wafern gewonnen sind.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Verbesserung eines Verfahrens, wie es im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegeben ist.

Es ist bekannt, Halbleiter-Einzelbauelemente in der Weise herzustellen, daß die jeweilige Funktion des betreffenden Halbleiterbauelementes zunächst auf einem größeren Halbleiter-Wafer erzeugt wird, und zwar der Größe des Wafers entsprechend in großer Anzahl derselben Funktionen. Nach Durchführung der Verfahrensschritte zur Erzeugung derartiger Funktionen wird anschließend der Wafer in die Chips der Einzelbauelemente zerteilt, und zwar durch Anritzen des Wafers, z.B. mit einem Diamanten, und anschließendes Brechen. Es werden dabei die natürlichen Spaltflächen des Kristallgitters des Wafers ausgenutzt. Diese Methode eignet sich besonders bei Kristallen mit Zinkblende-Struktur, z.B. bei III-V-Halbleitern. Die aufeinander senkrecht stehenden (110)-Kristallflächen dieses Kristalltyps besitzen diese Flächen als natürliche Spaltflächen, die sich für die Vereinzelung besonders gut ausnutzen lassen. Durch Ritzen und Brechen entlang von Kanten dieser Kristallflächen entstehen rechteckige Einzelelemente, deren Ober- und Unterseite von einheitlichen (100)-Kristallflächen gebildet werden.

Es ist bekannt, daß das Ritzen parallel zu Kristallebenen an den entstandenen Bruchflächen bzw. im Kristall Fehlstellen

24.9.1984 / Bts 1 Bla

erzeugen kann, die Ausgangspunkte für Vorgänge sind, die zu einer Veränderung, insbesondere zu Alterung und Zerstörung des Bauelements, führen können. Insbesondere bei in der Weise hergestellten rechteckigen Einzelbauelementen besteht eine Bruchgefahr in Richtung parallel zur kürzeren Kante.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine technologisch möglichst einfache Maßnahme anzugeben, mit der eine derartige Bruchgefahr für das fertige Einzelbauelement zu mindest wesentlich verringert wird und die erwähnten Fehler wesentlich vermindert auftreten, so daß eine Erhöhung der Ausbeute und Qualität bei solchen Bauelementen aus insbesondere III-V-Halbleitermaterial erreicht wird.

Diese Aufgabe wird durch die den Merkmalen des Patentanspruchs 1 entsprechenden Maßnahmen gelöst.

Zur Lösung einer der obigen Aufgabenformulierung relativ weitgehend entsprechenden Aufgabe ist versucht worden, unter Anwendung von möglichst geringem Auflagedruck exakt parallel zu den (110)-Kristallflächen zu ritzten, speziell ausgewählte Kantenform für den Diamanten zu benutzen und außerdem beim Brechen ein nur möglichst kleines Biegemoment aufzuwenden. Das damit verbundene Auftreten von Fehlstellen wurde in Kauf genommen.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, von dem eingeführten Prinzip exakt parallelen Ritzens abzugehen. Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, den Vorgang des Ritzens mit dem Diamanten bewußt so auszuführen, daß die Orientierung des Ritzens nicht möglichst exakt parallel zur (110)- bzw. ( $\bar{1}\bar{1}0$ )-Kristallebene durchgeführt wird, sondern daß eine erfindungsgemäße Abweichungsorientierung mit einem Orientierungswinkel  $\beta$  angewendet wird. Der Winkel  $\beta$  ist so bemessen, daß er sich

3435138

-5-  
4  
84 P 1753 DE

deutlich vom Wert 0 Grad unterscheidet und speziell im Bereich von 5 Grad bis 15 Grad (Abweichung aus der Fläche der Ebene) liegt.

Überraschenderweise läßt sich mit einer solchen Abweichungsorientierung des Ritzens und mit anschließendem Brechen problemlos das Zerteilen des Wafers in die Einzelbauelemente durchführen. Makroskopisch gesehen haben diese Einzelbaulemente nach wie vor rechteckige Grundfläche. Est wenn man zu dem angegebenen Bereich wesentlich größeren Abweichungswinkeln übergeht, ist dies nicht mehr gewährleistet. Mikroskopisch weisen die nach der Erfindung entstandenen Seitenflächen zwar eine etwas gezahnte Struktur auf. Dies hat sich nicht nur als nicht nachteilig erwiesen, sondern es wurde festgestellt, daß derart hergestellte Einzelbauelementeweniger zum Durchbrechen bzw. Zerbrechen neigen. Die Querkraftkomponente, die beim Ritzen und Brechen auftritt, wirkt nicht weit in den Kristall hinein, sondern bewirkt nachgewiesenermaßen nur das Ausbilden der erwähnten gezahnten Abstufung in der jeweiligen Fläche.

Die beigelegte Figur zeigt in der Teilfigur 1a das angewandte Winkel-Schema der Ritzrichtungen 3, 3a bezogen auf die (110)- bzw. ( $\bar{1}\bar{1}0$ )-Kirstallrichtungen 2, 2a. Die ausgezogen dargestellte Umrandung gibt in Aufsicht auf die Kristallfläche (100) die Außenkanten eines aus einem Wafer durch Vereinzelung herausgebrochenen Einzelbauelements. Mit weit übertrieben großer Winkelabweichung ist mit gestrichelten Linien 2, 2a der jeweilige Kristallrichtungsverlauf im Bauelement 1 angedeutet.

Wie oben erwähnt, sind die (in der Figur senkrecht zur Zeichnungsebene stehenden) Seitenflächen des Bauelements 1

3435138

5  
24-

84 P 17530E

stufenförmig ausgebildet. Das Lupenbild der Teilfigur 1b lässt diese Stufenform deutlich erkennen.

-6-

- Leerseite -

Nummer:

Int. Cl. 4:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

34 35 138

H 01 L 21/78

25. Sept mber 1984

3. April 1986

